



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 18 852.5

**Anmeldetag:** 25. April 2003

**Anmelder/Inhaber:** Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG,  
15827 Dahlewitz/DE

**Bezeichnung:** Hauptgaskanal-Innendichtung einer Hochdruck-  
turbine

**IPC:** F 01 D, F 02 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. April 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Faust



**CERTIFIED COPY  
PRIORITY DOCUMENT**



EM 70225

Rolls-Royce Deutschland

Ltd & Co KG

Eschenweg 11

15827 Dahlewitz

RRD030401PDE-3/mh

25.04.2003

---

**Hauptgaskanal-Innendichtung einer Hochdruckturbine**

---

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Hochdruckturbine eines Gasturbinentriebwerks gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Hauptanspruchs.

Im Einzelnen betrifft die Erfindung eine Hochdruckturbine eines Gasturbinentriebwerks mit einer Hauptgaskanal-Innendichtung. Im Einzelnen ist eine Turbinenscheibe vorgesehen, die mit Laufschaufeln besetzt ist. Weiterhin umfasst die Hochdruckturbine in üblicher Weise Leitschaufeln, die an einem Leitschaufelkranz befestigt sind. Zwischen der Turbinenscheibe und dem Leitschaufelkranz wird ein Radseitenraum gebildet.

Bei Hochdruckturbinen besteht stets die Notwendigkeit, den Radseitenraum gegenüber dem Hauptgaskanal entsprechend abdichten, so dass es möglich ist, über den Radseitenraum Kühlluft zur Kühlung der Laufschaufeln zuzuführen. Bei den bekannten Ausgestaltungen von Dichtungen ergeben sich verschiedene Überlappungen zwischen den Plattformen der Laufschaufeln und der Leitschaufeln. Dabei sind die Spalten jeweils so groß, dass der Druck des Hauptgaskanals im Wesentlichen dem Radseitenraum aufgeprägt ist. Als nachteilig erweist es sich dabei, dass bei einer einfachen Ausgestaltung der Dichtung der Druck nicht ausreicht, um einen Vorderkantenkühlfilm der Laufschaufel zu speisen. Zur Überwindung dieser Nachteile zeigt der Stand der Technik Lösungen, bei denen der Radseitenraum mittels unterschiedlicher Dichtungen in einzelne Kammern unterteilt wird. Der Massenstrom zur Schaufelkühlung wird dabei üblicherweise aus einer radial inneren Kammer zugeführt, während eine radial äußere Kammer hauptsächlich dazu dient, den Heißgaseinzug aus dem Hauptgaskanal zu verhindern.

Als nachteilig erweist es sich dabei, dass insbesondere die äußere Kammer, welche an einem der heißesten Bereiche der Hochdruckturbine außerhalb des Hauptgaskanals angeordnet ist, nur von einem sehr geringen Massenstrom gespült wird. Da dieser Massenstrom zusätzlich durch eine Dichtung geleitet wird, wird er zusätzlich erwärmt. All dies führt zu einer starken thermischen Belastung der Turbinenscheibe (Scheibenkranz der ersten Stufe der Hochdruckturbine). Dies wiederum resultiert in einer stark eingeschränkten Lebensdauer der Turbinenscheibe.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hochdruckturbine eines Gasturbinentriebwerks der eingangs genannten Art zu schaffen, welche bei einfachem Aufbau, kostengünstiger Herstellbarkeit und hoher Betriebssicherheit die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und eine gute Schaufelkühlung ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmalskombination des Hauptanspruchs gelöst, die Unteransprüche zeigen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, dass zwischen Leitschaufelplattformen und Laufschaufelplattformen eine effiziente Dichtung ausgebildet ist, bei der die Laufschaufelplattform als Dichtungsläufer verwendet wird. Diese erstreckt sich im Wesentlichen in axialer Richtung und ist radial außenliegend angrenzend an den Hauptgaskanal angeordnet.

Die Dichtung kann dabei als Labyrinthdichtung oder auch als Bürstendichtung ausgestaltet sein. Im ersten Fall können die Laufschaufelplattform die Labyrinthspitzen tragen und die Leitschaufelplattformen das statische Gegenstück. Im Falle einer Ausführung als Bürstendichtung ist das Bürstenelement bei-

spielsweise an der Leitschaukelplattform befestigt und kann dann segmentiert ausgestaltet sein.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird es ermöglicht, den Druck in dem Radseitenraum, insbesondere in dem radial außenliegenden Bereich des Radseitenraumes gegenüber dem Hauptgaskanal zu erhöhen. Hierdurch erfolgt eine verbesserte Zuführung von Kühlluft zu den Laufschaufeln. Dies wiederum führt zu einer verbesserten thermischen Situation, die gesamte Temperatur der Luft im rotierenden System kann damit abgesenkt werden. Dies wiederum hat zur Folge, dass die Temperatur der Turbinenscheibe, insbesondere im Scheibenkranzbereich, erheblich abgesenkt werden kann. Es ergibt sich somit eine geringere thermische Belastung der Turbinenscheibe, wodurch deren Lebensdauer erhöht wird.

Zusätzlich ist es möglich, Vordralldüsen radial weiter außenliegend anzuordnen. Hierdurch wird die Temperaturabsenkung der Kühlluft durch die Vordralldüse verstärkt.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine Ausgestaltung nach dem Stand der Technik,
- Fig. 2 eine Teil-Längsschnitt-Ansicht, analog Fig. 1, eines ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels, und
- Fig. 3 eine Teil-Längsschnitt-Ansicht, analog Fig. 1 und 2, eines zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels.

Erfindungsgemäß ist eine Turbinenscheibe 1 vorgesehen, welche mit Laufschaufeln 2 besetzt ist, die jeweils eine Laufschaufelplattform 7 umfassen. Die Turbinenscheibe 1 dreht sich um eine schematisch dargestellte Mittelachse 10. In Strömungsrichtung vor den Laufschaufeln sind Leitschaufeln 3 angeordnet, die auf einem Leitschaufelkranz 4 montiert sind. Die Leitschaufeln 3 umfassen in üblicher Weise Leitschaufelplattformen 6. Wie weiterhin in Fig. 1 dargestellt, ist eine Dichtung 11 vorgesehen, welche eine äußere Kammer 5b von einer inneren Kammer 5a unterteilt. Die beiden Kammern 5a, 5b bilden zusammen einen Radseitenraum 5.

Hinsichtlich der weiteren Konstruktionsdetails kann auf die aus dem Stand der Technik bekannten Ausgestaltungen verwiesen werden.

Fig. 2 zeigt eine erste erfindungsgemäße Ausgestaltung, wobei gleiche Teile mit gleichen Bezugsziffern versehen sind.

Aus der Fig. 2 ist insbesondere ersichtlich, dass der Radseitenraum 5 durch eine radial außenliegende Dichtung 8 gegenüber einem Hauptgaskanal 9 abgegrenzt ist. Hierdurch ergibt sich eine einstückige Ausbildung des Radseitenraums 5. Dieser ist nicht durch zusätzliche Dichtungen oder Ähnliches unterteilt, wodurch es möglich ist, Vordralldüse und Eintritt der Kühlluft in die Laufschaufel auf einen Radius zu bringen und Verluste zu minimieren.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel ist die erfindungsgemäße Dichtung zwischen der Leitschaufelplattform 6 und der Laufschaufelplattform 7 als Labyrinthdichtung ausgebildet. Diese ist im Wesentlichen auf einem gleichbleibenden Radius angeordnet, d.h. die Dichtung verläuft auf einem im Wesentlichen konzentrischen Kreis und ist nicht in mehrere, ra-

dial versetzte Dichtungen unterteilt, so wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist.

Die Fig. 3 zeigt ein zweites erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel, welches im Wesentlichen analog zu dem in Fig. 2 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel aufgebaut ist. Im Unterschied hierzu ist jedoch die Dichtung 8 als Bürstendichtung ausgebildet. Auch diese liegt auf einem im Wesentlichen konzentrischen Kreis, so dass die Dichtung nicht radial gestuft angeordnet oder in anderer Weise versetzt ist, so wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist. Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausgestaltungsforn ergeben sich analoge Vorteile wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Turbinenscheibe
- 2 Laufschaufel
- 3 Leitschaufel
- 4 Leitschaufelkranz
- 5 Radseitenraum
- 5a Innere Kammer
- 5b Äußere Kammer
- 6 Leitschaufelplattform
- 7 Laufschaufelplattform
- 8 Dichtung
- 9 Hauptgaskanal
- 10 Mittelachse
- 11 Dichtung

## Patentansprüche

1. Hochdruckturbine eines Gasturbinentriebwerks mit einer mit Laufschaufeln (2) versehenen Turbinenscheibe (1), sowie mit Leitschaufeln (3), wobei zwischen der Turbinenscheibe (1) und einem Leitschaufelkranz (4) ein Radseitenraum (5) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass in axialer Richtung zwischen Leitschaufelplattformen (6) und Laufschaufelplattformen (7) eine Dichtung (8) ausgebildet ist, welche radial außenliegend an einem Hauptgaskanal (9) angrenzend angeordnet ist.
2. Hochdruckturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Radseitenraum (5) einteilig ausgebildet ist.
3. Hochdruckturbine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufschaufelplattformen (7) einen Dichtungsläufer bilden.
4. Hochdruckturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (8) als segmentierte Labyrinthdichtung mit Labyrinthspitzen auf den Schaufelplattformen (6, 7) ausgebildet ist.
5. Hochdruckturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (8) als Labyrinthdichtung mit Labyrinthspitzen auf der Statorseite und den Laufschaufelplattformen (7) als segmentiertem Dichtungsläufer ausgebildet ist.
6. Hochdruckturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (8) als Bürstendichtung mit Bürstenelementen auf der Statorseite und den




Laufschaufelplattformen (7) als segmentiertem Dichtungsläufer ausgebildet ist.


7. Hochdruckturbine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (8) als Bürstendichtung mit einzelnen Bürstenelementen auf den Laufschaufelplattformen (7) ausgebildet ist.

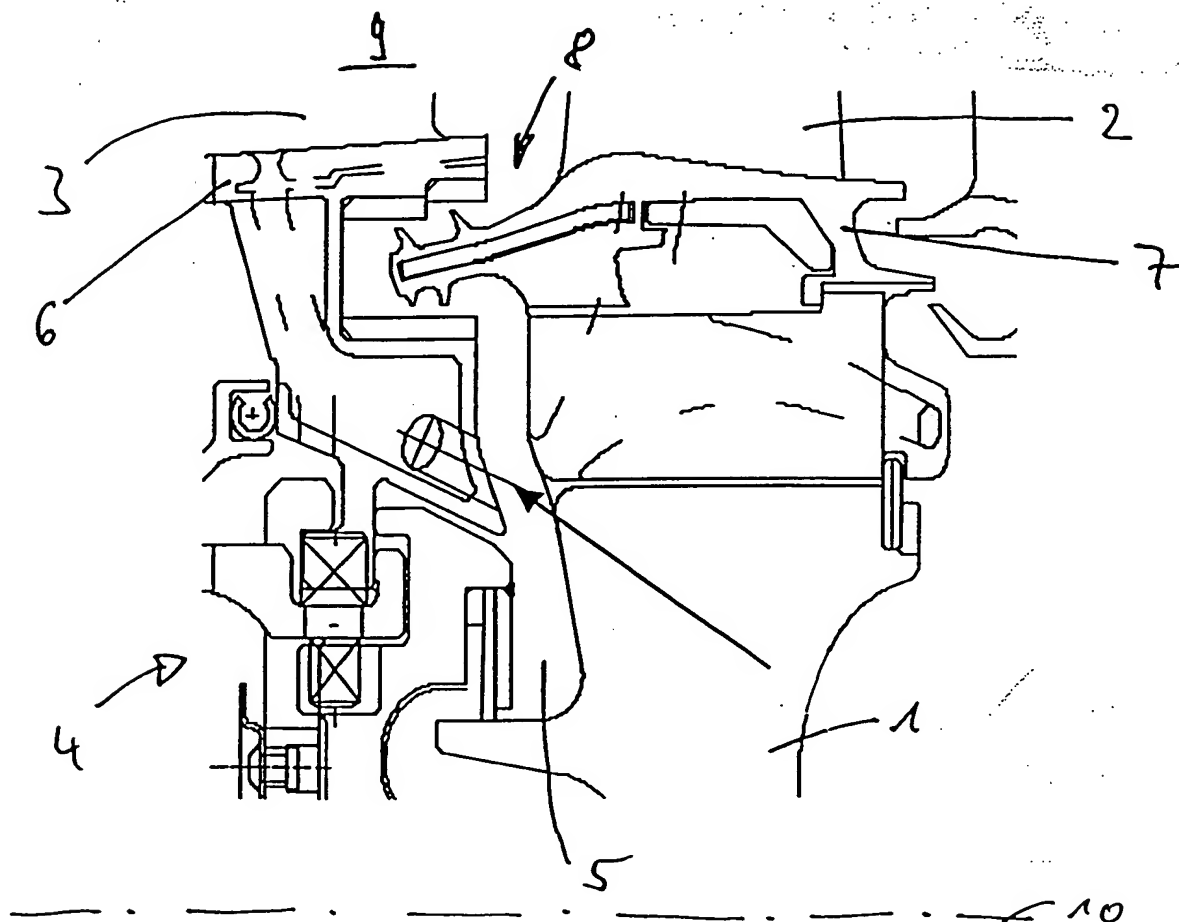
### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Hochdruckturbine eines Gasturbinenriebwerks mit einer mit Laufschaufeln 2 versehenen Turbinenscheibe 1, sowie mit Leitschaufeln 3, wobei zwischen der Turbinenscheibe 1 und einem Leitschaufelkranz 4 ein Radseitenraum 5 ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass in axialer Richtung zwischen Leitschaufelplattformen 6 und Laufschaufelplattformen 7 eine Dichtung 8 ausgebildet ist, welche radial außenliegend an einem Hauptgaskanal 9 angrenzend angeordnet ist.



(Fig. 2)





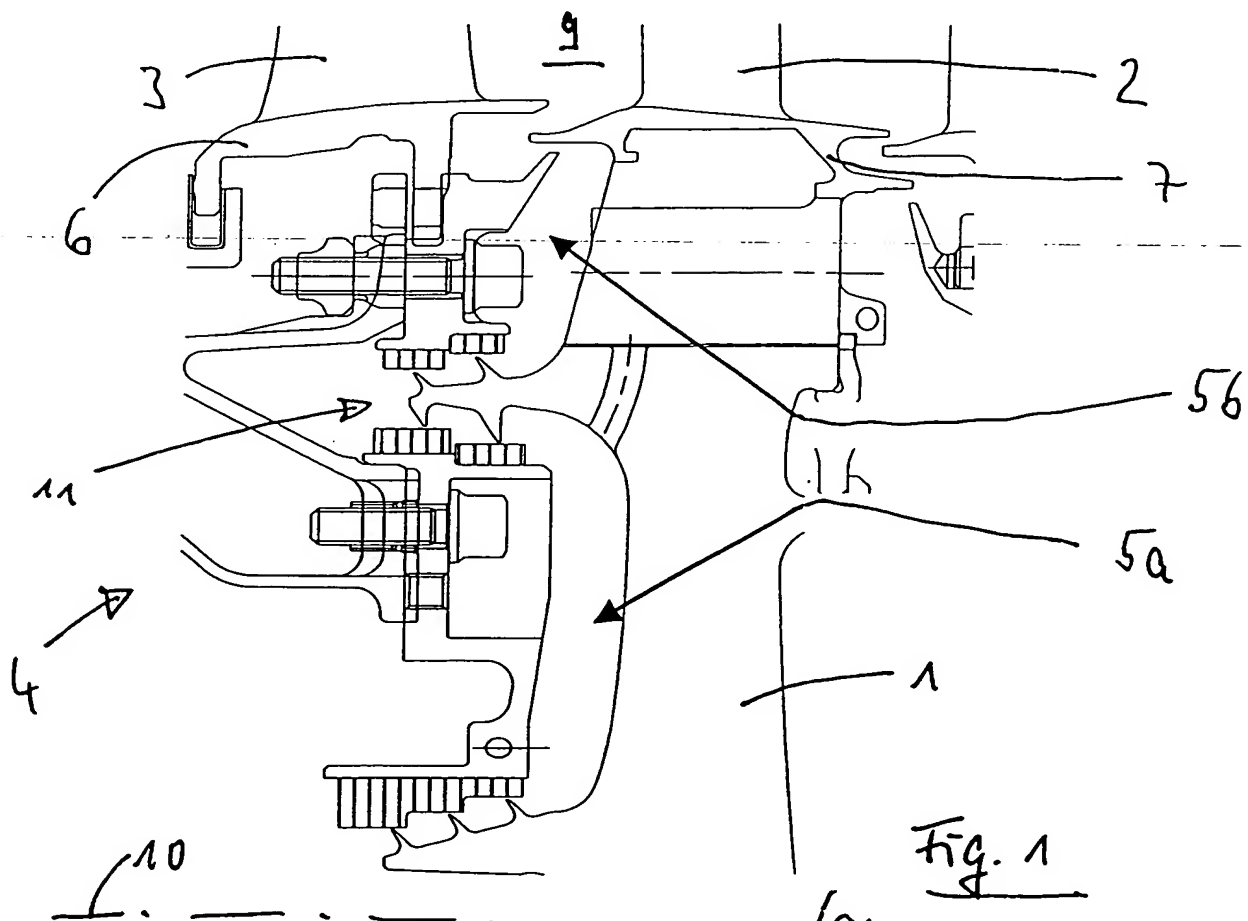


Fig. 1  
(Stand der Technik)

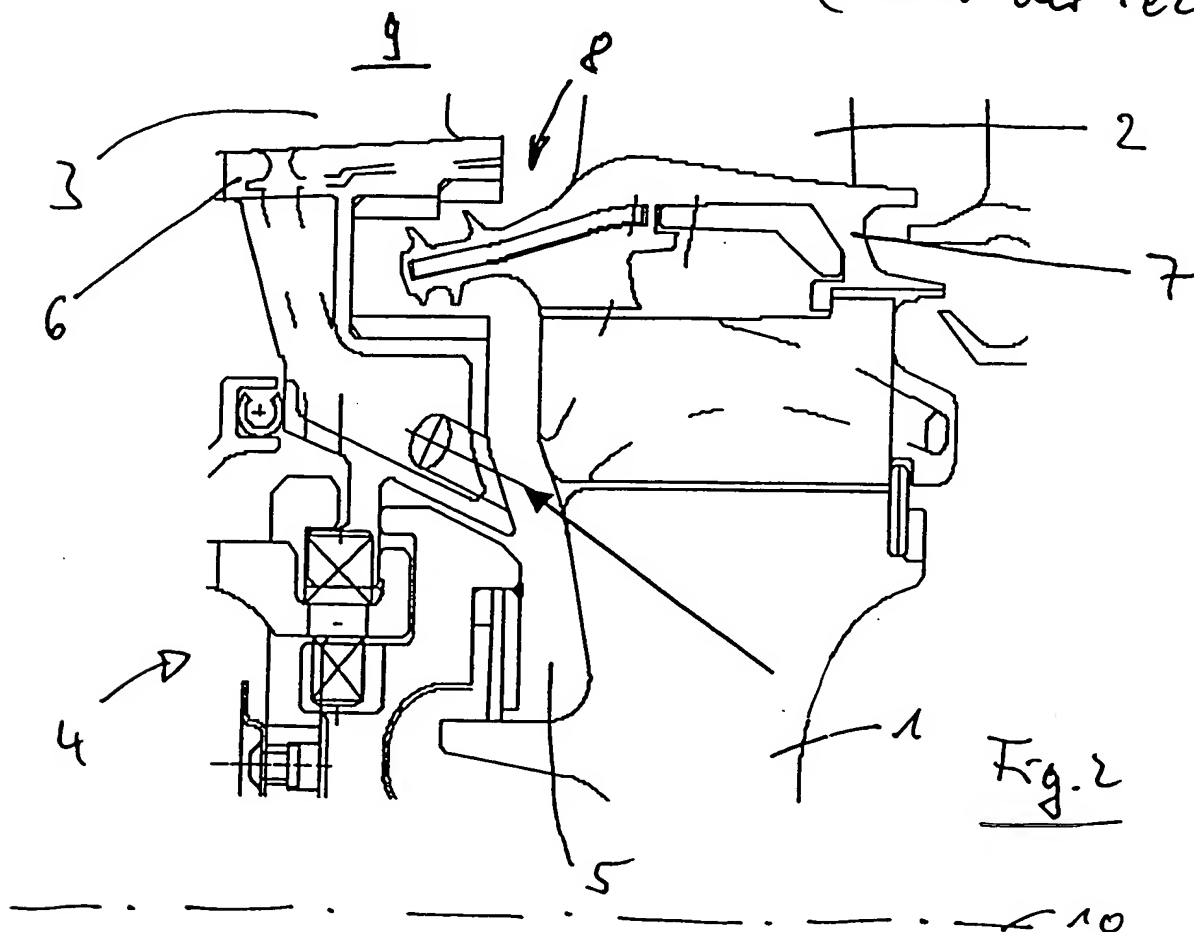


Fig. 2

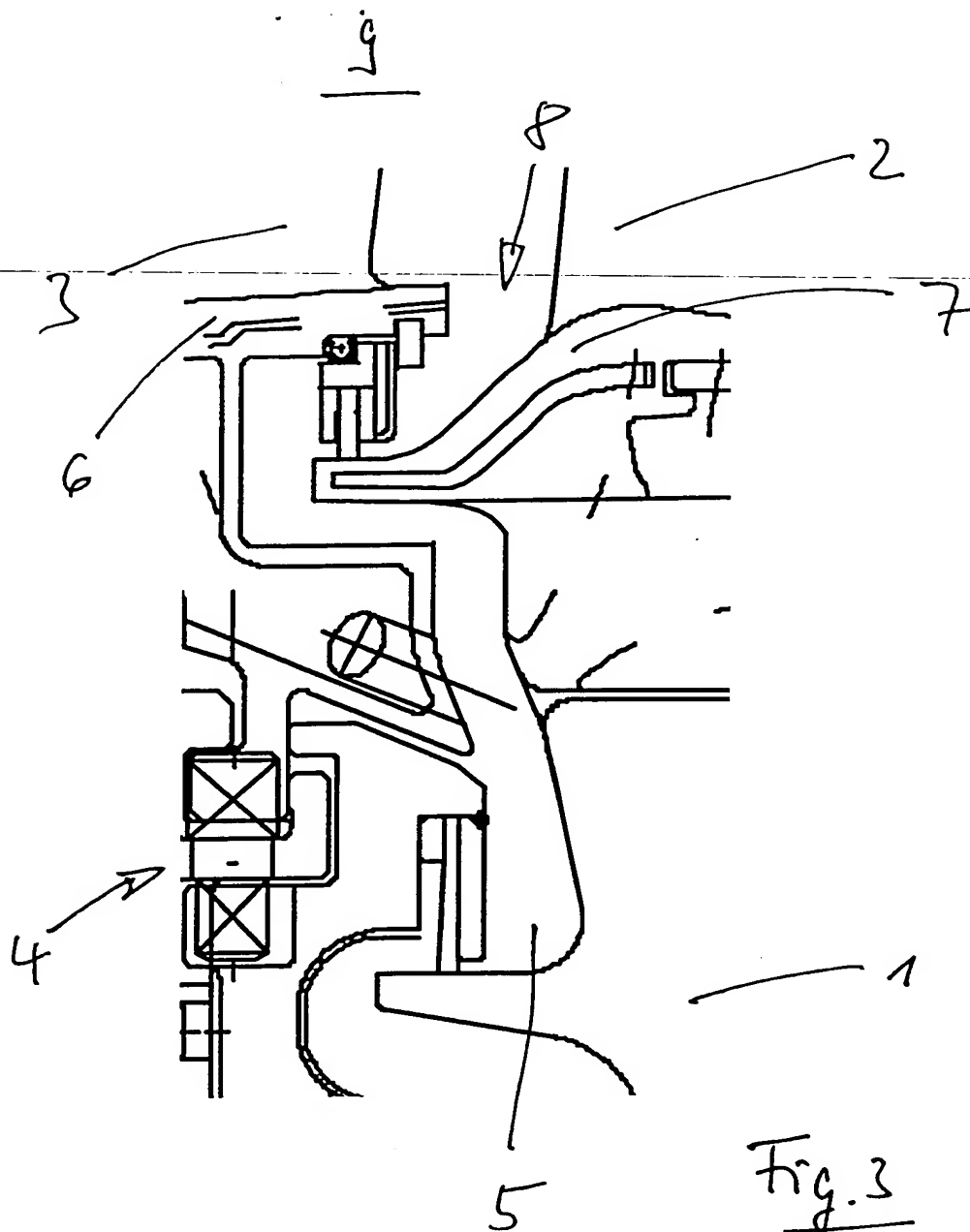


Fig. 3